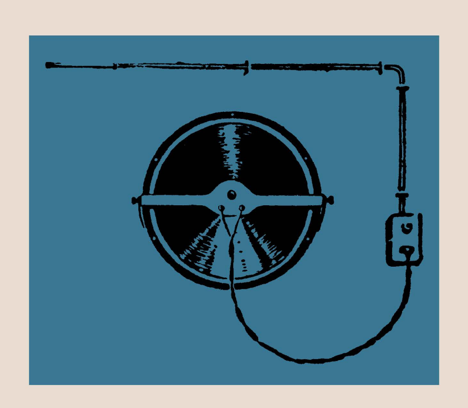


В. К. ЛАБУТИН

РАДИОУЗЕЛ И АБОНЕНТСКАЯ ТОЧКА





ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

ЧТО НЕОБХОДИМО ЗНАТЬ РАДИОСЛУШАТЕЛЮ

1. Установка абонентской точки

Право на установку абонентских точек проводного радиовещания предоставляется всем гражданам Советского Союза, учреждениям, предприятиям и организациям, находящимся в пределах СССР. Заявление с просьбой об установке новой абонентской точки подается в письменном виде в абонентный отдел районного радиоузла (в городах) или начальнику радиоузла (в сельской местности). Установка новых точек, а также перестановка радиоточек (в пределах квартиры) производятся исключительно сотрудниками радиоузлов и уполномоченными ими лицами. Самовольная установка, включение или перестановка радиоточек не допускаются. Виновные в нарушении этого правила подвергаются штрафу.

При установке новой радиоточки радиоузел обязан оборудовать ее полным комплектом абонентской арматуры (исключая громкоговоритель), причем она остается государственным имуществом, за целость и сохранность которого владелец точки несет материальную ответственность.

За установку новой радиоточки с громкоговорителем до 0,5 *вт* с абонента взимается радиоузлом установочная плата в размере 60 рублей.

2. Абонементная плата

Организация радиовещания, развитие трансляционной сети, ее повседневное обслуживание сопряжены с большими материальными затратами, которые должны компенсироваться сбором абонементной платы Абонементная плата взимается в размере 10 рублей в месяц за каждую проводную радиоточку. От внесения абонементной платы освобождаются члены общества слепых. Абонементная плата должна вноситься в установленные для абонентов данного узла сроки Своевременное внесение абонементной платы содействует укреплению материальной базы советского радиовещания, способствует повышению качества радиопередач. Наоборот, задержка во внесении абонементной платы тормозит дальнейшее развитие радиовещания. Поэтому на лиц, не вносящих абонементную плату в срок, накладывается штраф. За каждый полный и неполный просроченный месяц взимается штраф в размере 1 рубля.

Неиспользование радиоточки не освобождает ее владельца (абонента) от абонементной платы.

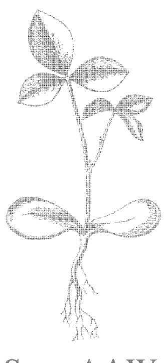
Окончание на 3 стр. обложки.

МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА
ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ АКАДЕМИКА А. И. БЕРГА

Выпуск 93

В. К. ЛАБУТИН

РАДИОУЗЕЛ И АБОНЕНТСКАЯ ТОЧКА







ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1951 ЛЕНИНГРАД

Брошюра знакомит читателя с пр'нципами работы р диоаппаратуры, применяемой на радиоузлах Она призвана объяснить радиослушателю, как происходит радиовещ ние по проводам и н учить его сознательному обр щению с оборудованием абонентской радиоточки.

СОДЕРЖАНИЕ

Ленинский завет выполнен 4
Путь радиопередачи 8
Как происходит передача звука по проводам 11
Загадка магнита и электричества 12
Микрофон, телефонная трубка и громкоговоритель 15
Усиление 20
Как работает трансляционный радиоузел 24
ГРТС 29
Радиоузел средней мощности 31
Малый колхозный радиоузел 33
Абонентская точка 34
Громкоговоритель 34
Радиорозетка 37
Регулятор громкости 37
Радиопроводка 39
Ограничитель 39
Заключение 39

Редактор *А. А. Кокушкин* Техн. редактор *Г. Е Ларионов*

Сдано в набор 23/IX 1950 г. Подписано к печати 28/XI 1950 г.
Бумага 82 × $108^1/_{32}$ = 5/8 бумажных— 2,05 п. л. Уч-изд. 2,5
Т-09146. Тираж 40 000 экз. Заказ № 288

Типография Госэнергоиздата Москва, Шлюзовая наб., 10

Радио прочно вошло в быт советского человека. Миллионы громкоговорителей и радиоприемников работают в домах трудящихся, в учреждениях, клубах и парках, на заводах и фабриках, в школах, на улицах и площадях наших городов и сел. Изо дня в день радио приносит к нам последние известия, концерты мастеров искусства, литературные передачи, спектакли лучших театров страны, научно-образовательные беседы, передачи для детей, ответы на вопросы радиослушателей, сигналы точного времени, сводки о погоде... Советское радиовещание является лучшим средством идейно-политического воспитания и культурного подъема нашего народа. «Радио по своему охвату, по своей массовости, является, пожалуй, самым сильным средством пропаганды и агитации» (М. И. Калинин).

С каждым днем увеличивается выпуск радиоприемников. Радиотрансляционная сеть все гуще и гуще покрывает территорию Советского Союза, и в ближайшее пятилетие намечено завершение полной радиофикации всей страны, когда каждый советский гражданин получит возможность слушать голос родной Москвы.

Развитие радиофикации повышает интерес к технике радио среди широких слоев трудящихся. Радиослушатели хотят иметь представление об устройстве радиоузла, обслуживающего их радиопередачами. Они интересуются тем, как и почему работает их громкоговоритель, как происходит передача звука по проводам, какими способами удается усилить голос человека и донести его на большие расстояния до миллионов радиослушателей. Брошюра и написана для того, чтобы ответить на эти вопросы, познакомить широкий круг радиослушателей с техникой радиовещания, научить правильному обращению с абонентским оборудованием.

ЛЕНИНСКИЙ ЗАВЕТ ВЫПОЛНЕН

Наша страна — родина радио. Наш гениальный соотечественник, профессор Александр Степанович Попов, изобрел новое средство связи без проводов и публично продемонстрировал работу своих первых радиоприборов 7 мая 1895 г. Несмотря на отсутствие поддержки и помощи со стороны царского правительства, не сумевшего оценить значение этого величайшего изобретения, А. С. Попов в течение оставшихся 10 лет своей жизни продолжает совершенствовать средства радиосвязи. Он организовал первую в мире практическую линию радиосвязи, создал первые походные армейские радиостанции и провел успешные опыты применения радио в воздухоплавании. Ученый заложил также основы радиотелефонной передачи и радиолокации.

В нашей стране прозвучали первые радиовещательные передачи для широких масс населения. Создание радиовещания неразрывно связано с именами наших великих вождей В. И. Ленина и И. В. Сталина. Еще в первые дни существования Советской власти Ленин и Сталин использовали радиотелеграф для обращения к солдатам через голову изменившего молодой советской республике военного командования. В 1917 — 1918 гг. в эфире неоднократно звучали радиограммы, в которых молодое советское правительство извещало весь мир о внутреннем положении в республике, о своих мероприятиях. В конце 1919 г. начались первые радиотелефонные (речевые) передачи и было положено начало массовому радиовещанию. Ленин и Сталин придавали большое значение радиовещанию, как мощнейшему средству коммунистического воспитания широких масс трудящихся, и сами руководили работами советских радиоспециалистов, оказывали им всяческую помощь. «... Газета без бумаги и без расстояний, которую Вы создаете, — писал Ленин в письме к крупнейшему советскому радиоспециалисту М. А. Бонч-Бруевичу, — будет великим делом».

Итак, если в ведущих капиталистических странах радиовещание началось в конце 1920 г. (США), в конце 1922 г. (Англия, Франция) и даже в 1923 г. (Германия), то в молодой Советской республике уже в 1919 г. начались первые радиовещательные передачи. В 1921 г. пускается в эксплоатацию ряд новых радиостанций в Нижнем-Новгороде, Казани и других городах.

«...в нашей технике вполне осуществима возможность передачи на возможно далекое расстояние по беспроволочному радиосообщению живой человеческой речи; вполне осуществим также пуск в ход многих сотен приемников, которые были бы в состоянии передавать речи, доклады и лекции, делаемые в Москве во многие сотни мест по Республике, отдаленные от Москвы на сотни, а при известных условиях, и тысячи верст». Так писал Владимир Ильич Ленин в письме к Иосифу Виссарионовичу Сталину о развитии радиотехники в мае 1922 г. А в августе того же года была пущена в эксплоатацию новая, самая мощная в мире по тому времени радиостанция, построенная по заданию В. И. Ленина и обеспечившая большую дальность радиопередач.

Радиовещательные передачи из Москвы стали приниматься в удаленных уголках Советского Союза и за границей. Еще в 1921 г. возник другой способ радиовещания — по проводам. На нескольких площадях Москвы были установлены громкоговорители, через которые систематически передавались устные выпуски газеты «Роста», лекции, беседы. Это был первый в мире опыт организации проволочного радиовещания, создания радиотрансляционной сети, занимающей теперь ведущее место в радиофикации страны.

В 1924 г. вышло постановление Правительства «О частных радиостанциях», узаконившее пользование радиоприемниками и вызвавшее широкое распространение радиолюбительства.

С первых же дней своей деятельности советские радиолюбители стали деятельными участниками радиофикации страны. Они строили и устанавливали тысячи детекторных и ламповых радиоприемников, обслуживали первые громкоговорящие радиоустановки в деревне, создавали радиомастерские, организовывали курсы по подготовке радиотехников.

Радиолюбители явились также создателями первого в стране радиоузла, который был построен в 1925 г. в Москве коллективом энтузиастов-радиолюбителей, объединяемых Московским городским советом профессиональных союзов (МГСПС). Через этот радиоузел началось радиовещание по проводам в рабочие клубы Москвы.

С тех пор такой способ радиовещания нашел широкое распространение: по всему Советскому Союзу начали строиться радиоузлы, многие из которых были созданы при активном участии радиолюбительских организаций.

Создание мощной отечественной радиопромышленности в годы Сталинских пятилеток привело к быстрому развитию радиофикации, достигшей огромного размаха. С 1930 г. по 1940 г. число радиоузлов увеличилось в 18 раз, а радиоточек — в 57 раз. В 1940 г. в СССР насчитывалось 10 000 радиоузлов, обслуживавших свыше 6 млн. радиоточек и несколько миллионов радиоприемников.

Несмотря на огромный ущерб, нанесенный немецко-фашистскими захватчиками, уничтожившими одну треть приемной радиосети, самоотверженный труд советских радиофикаторов позволил восстановить разрушенное и намного превзойти наши довоенные достижения. Достаточно сказать, что уже в 1949 г. производство радиовещательных приемников в 4 раза превысило их выпуск в 1940 г. Как и прежде, Советский Союз занимает первое место в мире по мощности своих радиостанций.

В настоящее время у нас полным ходом идет решение проблемы сплошной радиофикации страны. Уже разработано и выпускается в большом количестве новое стандартное оборудование для радиоузлов различной мощности, налажено массовое производство широкого ассортимента абонентских громкоговорителей и массовых дешевых радиоприемников. Для радиофикации еще неэлектрифицированных поселков выпускаются новые детекторные приемники. Тысячи радиоузлов, десятки тысяч радиоприемников и радиоточек строят и устанавливают радиолюбители-досармовцы. Бурно развивающаяся радиотрансляционная сеть страны требует высококвалифицированные кадры эксплоатационников: техников, радиомонтеров, линейщиков. И эти кадры в значительной мере дает радиолюбительство. Окруженные заботой Партии и Правительства, объединенные в многочисленных радиоклубах и кружках Добровольного общества содействия Армии, советские радиолюбители с честью выполняют свой долг перед Родиной, проявляя инициативу в радиофикации страны и распространяя радиотехнические знания в широких слоях трудящихся.

Партия и Правительство и лично товарищ Сталин проявляют большую заботу о дальнейшем развитии и улучшении радиовещания в СССР. Центральное радиовещание для населения Советского Союза ведется в настоящее время одновременно по трем программам общей продолжительностью более 43 час. в сутки. Радиопередачи на языках народов СССР ведутся во всех республиках, краях и областях

ста двадцатью Комитетами радиоинформации и восемьюстами редакций местного радиовещания. Москва является одним из крупнейших центров международного радиовещания, которое ведется на 32 иностранных языках. Советское радио поставлено на службу народу. По своему идейному и художественному уровню оно является лучшим в мире.

В капиталистических странах радио является рупором империализма, оно служит корыстным интересам буржуазии, целям эксплоатации, духовного одурманивания народных масс и разжигания военной истерии.

Свое отрицательное отношение к буржуазному радио высказывают многие радиослушатели за рубежом. Вот что пишет канадский рабочий в своем письме во Всесоюзный радиокомитет: «У нас в Канаде и Америке есть очень много радиостанций, но почти все они на 95 процентов передают такую чушь, что противно слушать. А правды в их передачах так много, как в решете воды». Иную оценку он дает советскому радиовещанию — «голосу Москвы»; «Мы любим московские передачи потому, что они правильно освещают международное положение во всем мире...». «Вы ведете прекрасную работу, распространяя правду о вашей великой борьбе за мир и за освобождение всех людей от трагедии угнетения их умирающим капитализмом», — пишет К. Х. Джейм из Англии.

Советское радио помогает миллионам простых людей осваивать ленинско-сталинское учение о коммунизме, повседневно повышать свою политическую сознательность и общий культурный уровень. Более двух с половиной тысяч бесед, статей и лекций передает ежемесячно наше центральное радиовещание на политические, международные и научно-популярные темы. Советское радио широко используется для разъяснения постановлений Правительства, для пропаганды передовых научных теорий и достижений советской литературы и музыки, для обмена опытом с передовиками социалистического производства и сельского хозяйства. С этой целью наше радио привлекает к выступлениям у микрофона крупнейших ученых, специалистов, писателей, лучших артистов, новаторов производства, стахановцев социалистических полей. Теперь мы можем смело заявить, что «газета без бумаги и без расстояний», о которой писал Ленин, радиогазета в самом широком смысле этого слова, стала в нашей стране реальностью.

ПУТЬ РАДИОПЕРЕДАЧИ

Раннее утро. В громкоговорителе вашей трансляционной радиоточки раздается торжественная мелодия Государственного гимна Советского Союза.

Говорит Москва.

Начали свою работу радиостанции центрального радиовещания. Их транслируют около ста республиканских, краевых и областных радиостанций. Тысячи радиоузлов принимают на свои радиоприемники передачи непосредственно из Москвы или переданные через местные радиостанции.

В эфире звучат голоса дикторов, перечисляющих длины волн, на которых столичные радиостанции передают первую программу центрального радиовещания.

Говорит столица Великой социалистической державы. Так начинается день советского радио.

* * *

Как же организована вся эта сложная система технического обслуживания нашего радиовещания?

Для того, чтобы радиослушатель сумел принять радиопередачу на свой радиоприемник или услышать ее через громкоговоритель радиоузла, нужно ее прежде всего передать.

Эта задача осуществляется радиостанциями со всеми необходимыми для организации радиовещания аппаратными и студиями (помещениями, откуда происходит радиопередача).

В больших центрах радиовещания происходит выпуск двух или нескольких радиопрограмм через несколько радиостанций; весь этот комплекс, организующий технику радиовещания, носит название радиовещательного узла (РВУ).

Радиовещательные узлы оборудованы первоклассной техникой, располагают студиями, специально приспособленными для различного рода передач. Они располагают сетью постоянно оборудованных трансляционных пунктов, откуда наиболее часто приходится вести передачи (в театрах, домах культуры, на стадионах и площадях). Все эти пункты связаны с радиовещательным узлом проводами. В распоряжении РВУ имеется передвижная и переносная аппаратура, приспособленная для звукозаписи. Записанные ею репортажи

затем передаются по радио из аппаратной механического вещания.

Каждая студия и трансляционный пункт имеют при себе так называемую, фоническую комнату, где установлены регулирующие устройства и контрольные приборы, пользуясь которыми высококвалифицированный специалист — тонмейстер обеспечивает наилучшее звучание радиопередачи.

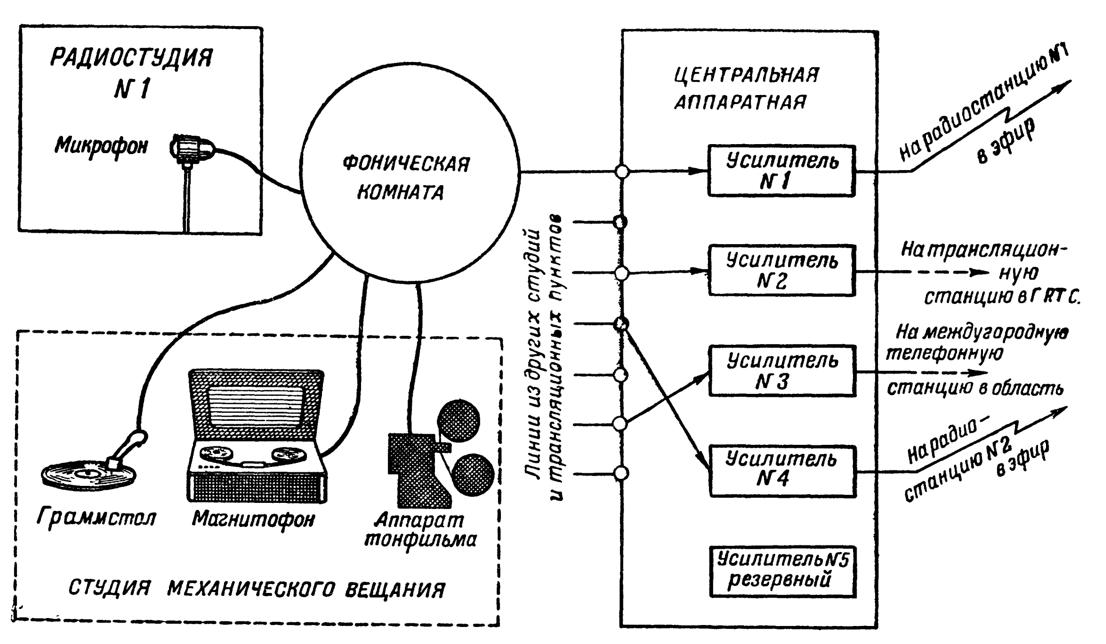
Линии от трансляционных пунктов и из радиостудий поступают в центральную аппаратную. Здесь работает диспетчер, командующий жизнью всего РВУ. В центральной аппаратной находятся усилители, после которых радиопередачи подаются из радиовещательного узла в городскую радиотрансляционную сеть (ГРТС) на междугороднюю телефонную станцию (для передачи в область) и на радиовещательные станции (для передачи в эфир). Диспетчер соединяет согласно программы передач ту или иную студию через предварительный усилитель с соответствующей радиостанцией или с ГРТС, подает в студию сигналы о начале передач, следит за исправностью всей аппаратуры и при авариях срочно заменяет неисправное звено аппаратуры резервным.

На фиг. 1 показана скелетная схема РВУ, осуществляющего одновременно передачу программ в эфир через радиостанции и подающего программы для слушателей радиотрансляционной сети.

В городах, где имеется всего одна радиовещательная станция, меньше студий, а в центральной аппаратной меньше предварительных усилителей, но принцип работы радиовещательного узла остается тот же.

Весь путь, по которому проходит радиовещательная передача, называется радиовещательным трактом. Если проследить путь передачи, идущей из студии *№ 1*, согласно схеме фиг. 1, она проходит через пульт тонмейстера (находящийся в фонической комнате) в центральную аппаратную на предварительный усилитель *№ 1*, после которого подается по проводам на радиостанцию, откуда уже передается в эфир. Далее передача принимается радиоприемниками, громкоговорители которых воспроизведут ее и этим завершат путь радиопередачи от микрофона студии *№ 1* до радиослушателя.

Если прием будет происходить на радиоузле, то передаче предстоит еще пройти через усилитель узла и затем



Фиг. 1. Схема раооты радиовещательного узла.

по проводам дойти до всех громкоговорителей, соединенных с радиоузлом проводами.

Проведя своеобразную экскурсию по радиовещательной цепочке от микрофона в РВУ до радиоточки в квартире абонента радиоузла мы убеждаемся, что путь радиопередачи в своей значительной части проходит по проводам. Только на одном этапе — от антенны передающей радиостанции до антенны приемника этот путь проходит по радио, т. е. с помощью электромагнитных волн, распространяющихся в пространстве.

Но в большинстве крупных городов, имеющих свои радиовещательные станции, наряду с передачами в эфир осуществляется местное радиовещание через городской радиотрансляционный узел. Здесь уже все этапы передачи проходят по проводам и по сути дела к радио она имеет лишь косвенное отношение.

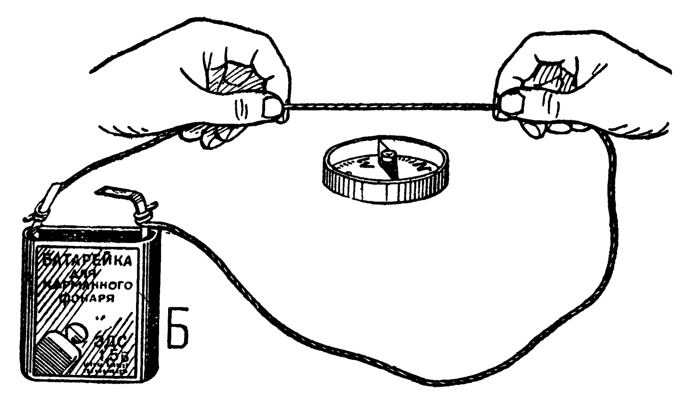
КАК ПРОИСХОДИТ ПЕРЕДАЧА ЗВУКА ПО ПРОВОДАМ

Тысячи лет люди мечтали о быстрой передаче сообщений на большие расстояния, о расширении пределов действия человеческого голоса и слуха. Сказочных богатырей и героев легенд народ сплошь и рядом наделял «громовым голосом» и способностью слышать то, что делается «на другом конце света». Но многочисленные попытки людей создать средство искусственного улучшения слышимости долгое время не могли увенчаться успехом. Как известно, звук исходит от предметов, совершающих быстрые колебания (вспомните, например, звучащую струну). Звук мы слышим в том случае, если в течение секунды происходит от 15 до 15 000 колебаний. Эти колебания передаются частицам воздуха и доходят до нашего уха в виде так называемых звуковых волн. Звуковые волны — это сжатия и разрежения воздуха, распространяющиеся от источника звука во все стороны со скоростью около 340 *м* в секунду. Звуковые волны похожи на круги, расходящиеся по поверхности воды от брошенного в нее камня. Вы, очевидно, замечали, что гребни и впадины этих кругов на воде, по мере их удаления от места падения камня, постепенно уменьшаются, и на расстоянии в несколько десятков метров поверхность воды остается гладкой. Точно также и звуковые волны по мере их удаления от источника звука быстро ослабляются, «затухают». На сравнительно большие расстояния распространяются только очень сильные звуки:

удары грома, орудийные выстрелы. Только научившись преобразовывать звуковые колебания в колебания электрического тока, люди нашли не только способы передачи звука на большие расстояния, но и способы усиления звука, причем оказалось возможным передавать сообщения на любые расстояния, любому числу слушателей и практически моментально. Таким образом, давнишняя мечта человечества стала реальностью благодаря применению электрической передачи звука. Электрическая передача звука сделалась не только средством дальней связи: с ее помощью осуществляется и радиовещание.

ЗАГАДКА МАГНИТА И ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

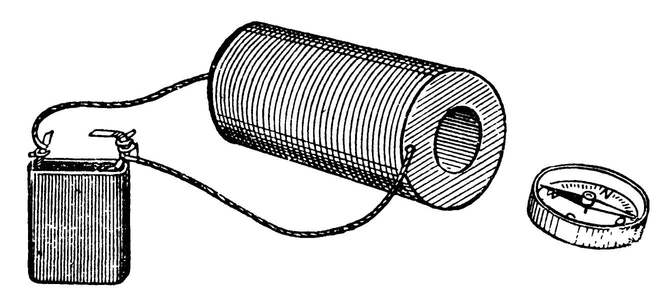
Теория современной электротехники основывается на тесной связи электрических и магнитных явлений. Ни одно действие электричества не может происходить без сопутствующих ему, вполне определенных магнитных явлений. Так, например, если по проводу проходит электрический ток, то вокруг провода обязательно действуют магнитные



Фиг. 2. Опыт, доказывающий существование магнитного поля вокруг проводника с током.

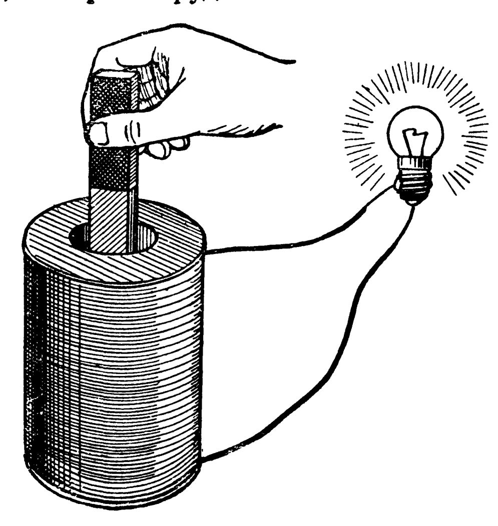
силы. Чем сильнее ток в проводе, тем сильнее магнитное поле в пространстве вокруг него. Известен такой опыт (фиг. 2). К компасу подносят прямой проводничок, по которому проходит ток от батареи *Б*, и стрелка компаса, независимо от того, в какой стороне находится север, тотчас поворачивается и устанавливается в перпендикулярное

к проводу положение. Достаточно убрать провод с током или отключить от батареи один из его концов, как магнитная стрелка станет в свое нормальное положение. Этот опыт наглядно доказывает, что под действием электриче-



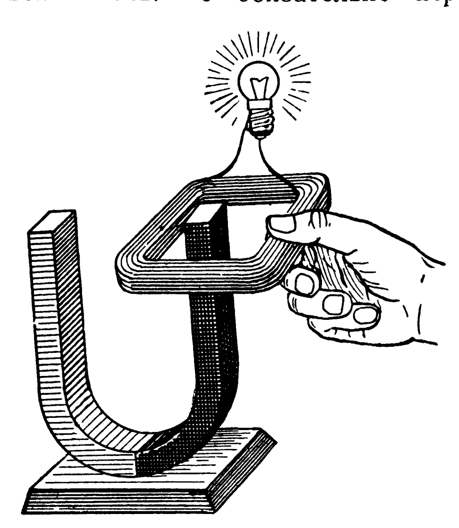
Фиг. 3. Катушка изолированного провода, по которой пропускается электрический ток. Она создает более сильное магнитное поле, чем прямой проводник, и широко применяется в технике.

ского тока возникают магнитные силы. Правда, вокруг прямого провода даже при очень сильном токе возникает слабое магнитное поле, которым трудно воспользоваться в практических целях. Но если изолированный провод намотать на каркас в виде катушки (фиг. 3), то при пропускании тока через такую катушку вокруг нее появляется сильное магнитное поле. Такая катушка называется обычно соленоидом или, если она снабжена стальным сердечником, электромагнитом. Соленоиды и электромагниты находят широкое применение в технике. В частности, электромагнит притягивает молоточек в электрическом звонке и пишу-



Фиг. 4. Электромагнитная индукция. Передвижение магнита в катушке порождает электрический ток.

щий рычаг в телеграфном аппарате. Электромагниты применяются также в телефонах и громкоговорителях. В свою очередь всякое перемещение магнита порождает в окружающих его проводниках электрический ток. Если взять катушку с большим числом витков, присоединить к ее концам маленькую лампочку и резко передвигать внутри катушки сильный магнит (фиг. 4), то лампочка будет вспыхивать. Не обязательно передвигать магнит, можно двигать катушку, оставляя магнит неподвижным (фиг. 5). В обоих случаях в проводнике (проводе катушки) будет возникать электрический ток.



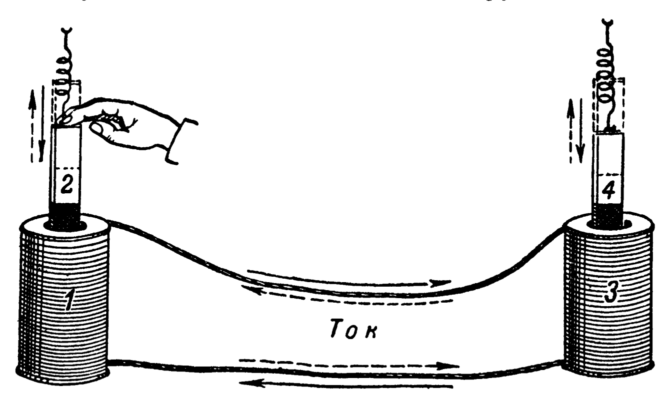
Фиг. 5. Другой вариант опыта, изображенного на фиг. 4.

Возникновение электрического тока в проводнике под влиянием изменяющегося магнитного поля называют электромагнитной индукцией. Это явление очень важно для современной техники. На использовании электромагнитной индукции основана работа генераторов, вырабатывающих электроэнергию на электростанциях, работа трансформаторов, служащих для преобразования напряжения электрического тока. Электромагнитная индукция положена также в основу многих конструкций микрофонов и звукоснимателей — приборов, преобразующих звук в электричество.

Долгое время для людей было загадкой, почему магнитные и электрические явления так неразрывно связаны между собой. С разработкой атомномолекулярной и электронной теорий строения вещества было доказано, что электрический ток представляет собой движение мельчайших частичек, входящих в состав любого вещества — электронов, а энергия движения электронов заключена в магнитной силе. Короче говоря, и электричество, и магнетизм являются свойствами одних и тех же частиц вещества.

МИКРОФОН, ТЕЛЕФОННАЯ ТРУБКА И ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ

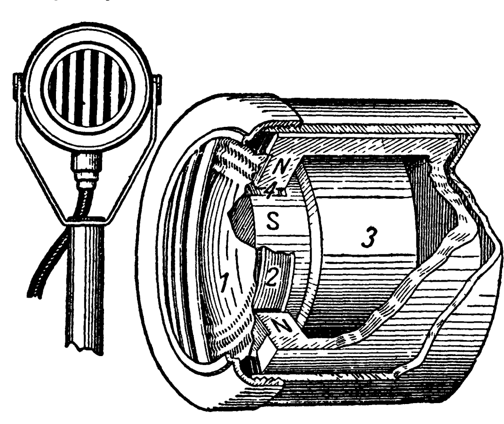
Прежде чем приступить к описанию устройства и работы радиовещательной аппаратуры, продемонстрируем принцип электрической передачи звука на примере простой схемы, работу которой легко понять после сказанного в предыдущем разделе. На фиг. 6 изображены две катушки *1* и *3*, обмотки которых соединены между собой. Над каждой из катушек подвешены с помощью пружин постоянные



Фиг. 6. Принцип электрической передачи колебаний.

магниты *2* и *4* (постоянными в отличие от электромагнитов называют обыкновенные стальные магниты). Приведем в колебания магнит *2*, то опуская его внутрь катушки *1*, то поднимая. Благодаря электромагнитной индукции в обмотке этой катушки возникнет электрический ток, который поступит по проводам в обмотку катушки *3*. Этот ток в такт каждому колебанию магнита *2* будет проходить то в одном направлении, то в обратном. Такой ток в электротехнике называется переменным. Переменный ток, проходя по обмотке катушки *3*, создает вокруг нее переменное магнитное поле: в такт каждому изменению тока наверху катушки *3* возникает то северный, то южный магнитный полюс. Известно, что разноименные полюсы двух магнитов (северный и южный) взаимно притягиваются, а одноименные (например, два северных) — отталкиваются. Поэтому, в зависимости от направления тока в катушке *3*, магнит *4* будет либо втягиваться ею, либо выталкиваться. Когда мы опускаем магнит *2* в катушку *1* (это указывает сплошная

стрелка, изображенная на фиг. 6 около магнита 2), ток имеет направление, указанное также сплошными стрелками. При этом магнит 2 втягивается катушкой 3. Когда же мы вынимаем магнит 2 из катушки 1 (пунктирная стрелка), направление тока меняется, одновременно сменяются магнитные полюсы катушки 3, и магнит 4 выталкивается ею. Как видите, в описанном приборе магнит 4 в точности повторяет те колебания, которые мы сообщаем магниту 2. Катушку 3 вместе с магнитом 4 можно удалить на большое расстояние от катушки 1. Достаточно лишь соединить обмотки обеих катушек двумя проводами, и наш опыт будет получаться попрежнему. Совершенно такой же принцип используется для электрической передачи звука в телефонии и радиовещании по проводам.

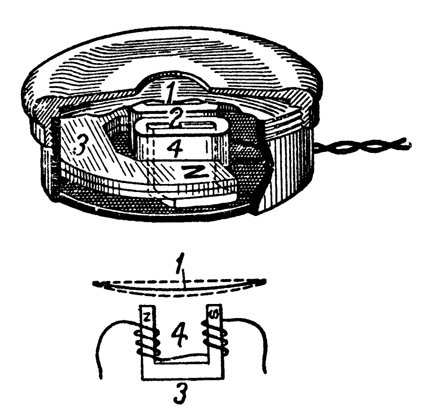


Фиг. 7. Внешний вид и устройство электродинамического микрофона.

Устройство одной из наиболее распространенных конструкций микрофона представлено на фиг. 7. Это так называемый электродинамический микрофон. Его основными частями являются: тонкая алюминиевая мембрана 1, колеблющаяся под влиянием действующих на нее звуковых волн, катушка 2, прикрепленная к мембране, и постоянный магнит особой формы 3, в щели 4 между полюсами которого расположена катушка. Когда перед микрофоном выступает диктор или артист, звуковые волны достигают мембраны и заставляют ее колебаться. Вместе с мембраной колеблется катушка в поле постоянного магнита. Мы уже знаем, что электромагнитная индукция возникает не только в том случае, когда движется магнит в неподвижной катушке, но и когда катушка передвигается около магнита (фиг. 5). Поэтому в катушке микрофона появляется переменный электрический ток, изменения которого соответствуют звуковым

колебаниям, действующим на мембрану. Так работает микрофон.

Для того, чтобы электрические колебания, выработанные микрофоном, превратить снова в звуковые, применяется ряд приборов, из которых, в первую очередь, мы познакомимся с телефонной трубкой, устройство которой показано на фиг. 8. Тонкая стальная мембрана *1*, служащая для создания звука, расположена над полюсными наконечниками *2* постоянного магнита *3*. На полюсные наконечники надеты катушки *4*. Когда по катушкам проходит переменный электрический ток, создаваемое этим током магнитное поле, в зависимости от направления тока, либо совпадает с полем постоянного магнита и усиливает его, либо действует навстречу ему и ослабляет его. При этом стальная мембрана колеблется (или прогибается внутрь, или выпрямляется) и создает звуки, действовавшие до этого на мембрану микрофона, электрические колебания которого достигли телефона.

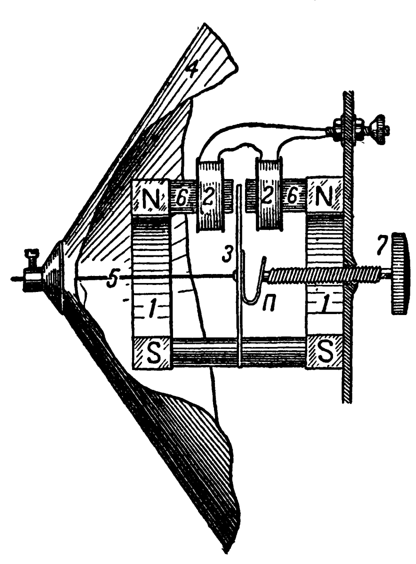


Фиг. 8. Принцип устройства и разрез телефонной трубки.

Телефонные трубки предназначены для индивидуального пользования, т. е. для слушания радиопередач одним человеком. В радиотрансляционных сетях они применяются очень редко. Обычно в квартирах и небольших помещениях устанавливаются абонентские громкоговорители, большинство из которых может быть отнесено к двум группам: электромагнитным и электродинамическим.

Электромагнитный громкоговоритель, как и телефонная трубка, содержит в себе постоянные магниты *1* (фиг. 9) и катушки *2*, но вместо мембраны здесь имеется специальная пластинка — якорь *3*, колебания которой передаются большому бумажному конусу *4* (диффузору) через иглу *5*, связывающую якорь с диффузором. На полюсных наконечниках *6* двух подковообразных магнитов расположены катушки. В щели между полюсными наконечниками находит-

ся конец якоря. Полюсные наконечники укреплены на северных (N) полюсах магнитов, а якорь соединен с южными (S) полюсами их, благодаря чему якорь в одинаковой мере притягивается обоими наконечниками. Катушки соединены между собой таким образом, что при прохождении по ним тока в одном направлении левый полюсный наконечник намагничивается еще сильнее, а правый размагничивается. При этом якорь отклоняется от среднего положения влево. Когда же ток проходит по катушкам в обратном направлении, картина меняется: правый наконечник намагничивается, а левый размагничивается, якорь отклоняется вправо. Как уже было сказано, колебания якоря передаются диффузору, который всей своей поверхностью передает их окружающему воздуху, создавая тем самым звуковые волны.



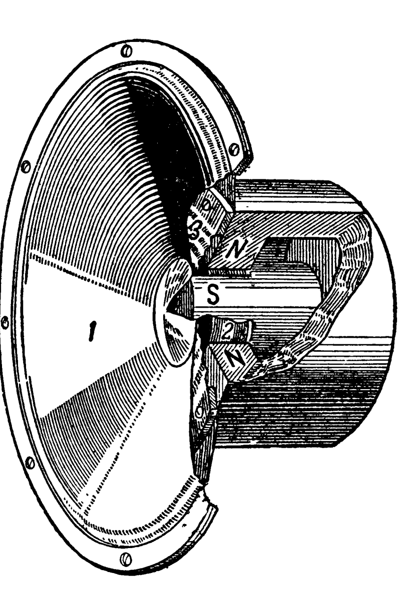
Фиг. 9. Устройство электромагнитного громкоговорителя типа «Рекорд».

К наиболее распространенным электромагнитным громкоговорителям относится абонентский громкоговоритель — «Рекорд».

Электродинамические громкоговорители по своему устройству напоминают электродинамический микрофон. Сравнивая фиг. 10 и 7, можно обнаружить лишь одно принципиальное отличие: вместо имеющейся у микрофона алюминиевой мембраны в динамике установлен большой бумажный диффузор *1*. Работа динамика основана на следующем явлении. Представим себе, что в опыте, изображенном на фиг. 6, постоянный магнит *4* укреплен над катушкой *3* жестко, без пружины и при прохождении тока по катушке *3* он не может ни опускаться, ни подниматься. Нетрудно догадаться, что если катушка *3* будет достаточно легкой, то она сама тогда сможет подниматься к магниту *4* и опускаться, в зависимости от направления тока. Именно

поэтому звуковая катушка *2* (фиг. 10), укрепленная на гофрированной центрирующей шайбе *3*, то втягивается в щель магнитной системы динамика, то выталкивается оттуда, когда по ней проходит переменный электрический ток. Свои колебания катушка передает скрепленному с ней диффузору, роль которого такая же, как в электромагнитном громкоговорителе.

Рупорные динамики, применяемые для озвучания больших залов, площадей, улиц, парков, имеют систему, похожую на обычный динамик, но эта система укрепляется на дне большого раструба — рупора, который, концентрируя и отражая звуки динамика, создает мощную звуковую волну.



Фиг. 10. Устройство электродинамического громкоговорителя.

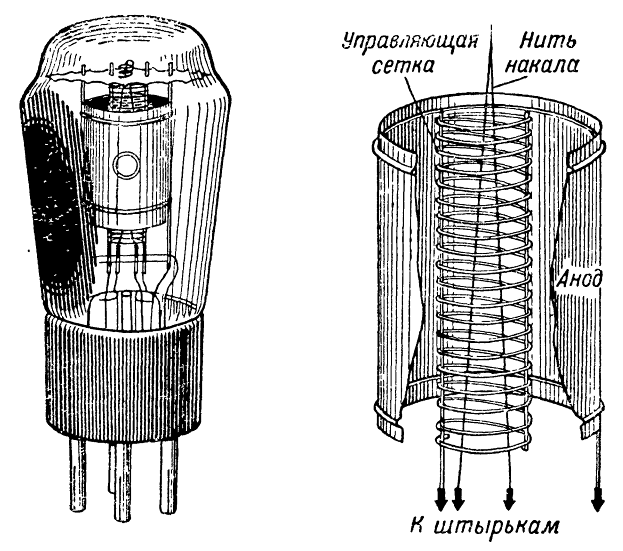
Мы с вами познакомились с устройством и работой приборов, преобразующих звуковые колебания в электрические и снова создающих звук из электрических колебаний. Однако с помощью одних только микрофонов и громкоговорителей осуществить радиовещание невозможно. Если соединить катушку микрофона проводами с катушками громкоговорителей, то последние будут молчать.

Не зря слово микрофон по-русски обозначает «слабый звук». В чем же дело? Вы догадываетесь, что дело во всеобщем законе природы — законе сохранения энергии. Телефон или громкоговоритель, присоединенный к микрофону, в лучшем случае, при отсутствии посторонних потерь энергии, может отдать ровно столько звуковой энергии, сколько поступило в микрофон. А на небольшую мембрану микрофона действует очень малая часть энергии звуковых волн от источника звука. Поэтому даже идеальный громкоговоритель создал бы звук значительно слабее того, который ис-

ходит от источника звука в радиостудии. В действительности же громкоговорители обращают в звук только несколько процентов подведенной к ним по проводам электроэнергии. Поэтому для работы громкоговорителя требуется значительно больше электрической энергии, чем ее вырабатывает микрофон. А ведь громкоговорителей в радиотрансляционной сети устанавливается сотни и тысячи. Как же заставить их работать от слабых электрических колебаний, выработанных микрофоном?

УСИЛЕНИЕ

Надо усилить электрические колебания, создаваемые микрофоном. Для этого надо затратить дополнительную электроэнергию на питание специального устройства усили-



Фиг. 11. Внешний вид и внутреннее устройство простейшей усилительной лампы — триода.

теля. Именно за счет этой дополнительной энергии происходит усиление электрических колебаний после микрофона.

Для того, чтобы понять работу усилителя, надо помнить о том, что электричество бывает двух знаков: положительное и отрицательное. Разноименные электрические заряды (положительный и отрицательный) притягиваются друг к другу, а одноименные (к примеру, два отрицательных)—

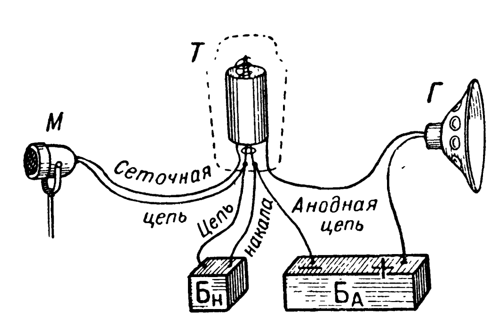
отталкиваются. Носителями отрицательного электричества являются электроны. Именно их движение вдоль металлических проводов представляет собою электрический ток. Но электроны, при известных обстоятельствах могут покидать металлические провода и продолжать движение вне проводов. Легче всего электроны вылетают из нагретых проводников в безвоздушном пространстве. Это явление используется в электронной лампе, которую часто называют просто радиолампой. Электронная лампа и применяется для усиления электрических колебаний.

Простейшая усилительная лампа — триод (фиг. 11) — при внешнем осмотре представляет собой стеклянный баллон, приклеенный к пластмассовому основанию (цоколю), внизу которого имеется несколько ножек, напоминающих штырьки штепсельной вилки. Внутри баллона виден металлический цилиндр, заполненный какими-то проволочками и спиральками. Оторвем баллон от цоколя, разобьем стекло лампы и разрежем стенку металлического цилиндра. Тогда мы увидим устройство, изображенное на фиг. 11 справа. В центре находится вытянутая вдоль цилиндра в форме буквы *Л* тонкая нить. Эта проволочка называется нитью накала. При работе лампы она накаляется электрическим током подобно волоску электролампы и испускает электроны. Нить накала снизу доверху окружена металлической спиралью, которую называют управляющей сеткой. Металлический цилиндр, внутри которого находятся нить накала и управляющая сетка, называется анодом. Штырьки, расположенные на цоколе лампы, соединены с нитью, сеткой и анодом. Они служат для включения лампы в аппаратуру. Из баллона лампы выкачан воздух. Это предохраняет нить накала от быстрого перегорания из-за окисления кислородом воздуха и способствует быстрому пролету электронов, вылетающих из нити, так как в пустоте они не встречают на своем пути препятствий в виде молекул воздуха.

Устройство простейшего усилителя с триодом изображено (упрощенно) на фиг. 12. Здесь мы видим три источника электрической энергии: микрофон *М* и две батареи $Б_н$ и $Б_А$. Каждый из них питает самостоятельную электрическую цепь (электрической цепью называют путь, по которому проходит электрический ток). Микрофон присоединен одним проводом к нити накала лампы, а другим к управляющей сетке. Это так называемая сеточная цепь. Батарея $Б_н$ слу-

жащая для накала нити, образует вместе с нитью лампы цепь накала. Другая батарея $Б_А$ соединена минусом с нитью накала, а плюсом — через громкоговоритель $Г$ с анодом лампы. Это анодная цепь.

Как только будет составлена схема, изображенная на фиг. 12, ток батареи накала $Б_н$ начнет проходить по нити накала лампы и накалит ее. Электроны, вылетающие из нити, пролетят сквозь отверстия сетки и притянутся анодом, потому что анод получает от батареи $Б_А$ положительный заряд, а электроны заряжены отрицательно. С анода электроны устремятся по металлическому проводу к плюсу батареи $Б_А$ и пройдут при этом через катушку громкоговорителя $Г$. Батарея анода $Б_А$ посылает все время новые порции электронов на нить лампы, откуда они беспрерывно испускаются, и, таким образом, в анодной цепи поддерживается электрический ток, называемый анодным током лампы.



Фиг. 12. Простейший усилитель на триоде.

Если на управляющую сетку лампы не поступают электрические колебания от какого-нибудь внешнего источника тока, то электроны равномерно пролетают от нити лампы к аноду, и сила анодного тока не изменяется. Этот ток, поступая в громкоговоритель, не создает никаких звуков, потому что постоянный ток не может вызвать колебаний диффузора громкоговорителя. Иная картина получается, если, как изображено на фиг. 12, к сетке триода присоединен микрофон, и на мембрану микрофона действует звук. Под влиянием звуковых колебаний микрофон создает электрические колебания, которые по проводам сеточной цепи поступают на управляющую сетку триода. В такт с каждым колебанием сетка заряжается то положительно, то отрицательно, и это определенным образом сказывается на условиях пролета электронов от нити к аноду. Как уже указывалось, микрофон создает очень слабые электрические колебания.

Поэтому на сетке лампы образуются маленькие заряды, во много раз меньше заряда анода, сообщенного ему высоковольтной батареей $Б_А$. Но управляющая сетка расположена значительно ближе к нити чем анод. Вылетевшие из нити электроны прежде всего попадают под влияние заряда сетки; лишь миновав ее, они начинают с полной силой притягиваться анодом. Поэтому-то даже небольшие электрические заряды на сетке оказывают существенное влияние на полет электронов от нити к аноду или, иначе говоря, на силу анодного тока лампы. Если управляющая сетка заряжена отрицательно, то она отталкивает электроны назад к нити, тормозит пролет электронов к аноду, вследствие чего анодный ток лампы резко уменьшится. Если сетка заряжена положительно, то она притягивает к себе электроны, они сразу же после вылета из нити приобретают большую скорость. В результате, положительный заряд сетки способствует увеличению анодного тока. Итак, всякое электрическое колебание, поступившее на сетку триода, вызывает соответствующее ему колебание анодного тока. Именно поэтому сетка в триоде названа управляющей: с ее помощью удается управлять анодным током. Но только управлять. Неверно будет думать, что внутри лампы ток, поступивший от микрофона на сетку, усиливается и в таком усиленном виде попадает в анодную цепь. В анодной цепи создает ток специальная батарея ($Б_А$). Микрофонный ток действует только в сеточной цепи, в анодную цепь он никак не попадает. Ток микрофона лишь управляет силой тока, созданного в анодной цепи батареей $Б_А$. Батарея $Б_А$ является достаточно мощным источником тока, и колебания анодного тока получаются значительно сильнее колебаний, поданных от микрофона на сетку. Поэтому в анодную цепь лампы уже можно включать громкоговоритель. При этом через громкоговоритель проходит не микрофонный ток, а ток батареи $Б_А$, но поскольку он изменяется в соответствии с колебаниями, приложенными к сетке от микрофона, громкоговоритель воспроизводит такие же звуки, какие действуют на микрофон.

Одна лампа может усиливать электрические колебания описанным нами способом в десятки и даже в сотни раз. Но такого усиления сплошь и рядом оказывается недостаточно. Тогда применяют усилители с несколькими ступенями усиления, в которых колебания, усиленные одной

лампой, подаются с ее анода на управляющую сетку другой лампы, еще раз усиливаются этой второй лампой и затем поступают к третьей лампе и т. д. В анодную цепь последней лампы усилителя включаются громкоговорители. В радиовещании очень часто по пути от микрофона до громкоговорителя электрические колебания усиливаются несколькими десятками ламп.

Теперь, после рассказа о работе основных элементов радиовещательного тракта, ознакомимся с особенностями устройства и работы радиоузлов.

КАК РАБОТАЕТ ТРАНСЛЯЦИОННЫЙ РАДИОУЗЕЛ

Трансляция означает — перенесение.

«Сегодня мы транслируем оперу «Евгений Онегин» из Государственного Академического Большого театра»,— объявляет диктор.

Это значит, что все звучание оперы с помощью микрофона и усилителей переносится по проводам до радиостанции, а затем уже по радио к радиослушателям. Если же трансляция данной оперы одновременно передается для абонентов Московской городской трансляционной сети, то весь процесс перенесения звучания оперы проходит по проводам.

Первая трансляция оперы по проводам была организована почти семьдесят лет тому назад в 1882 г. в Москве. Осуществила эту трансляцию организация, которая меньше всего имела отношение к подобным экспериментам, — «Общество спасения на водах». Активный член этого Общества, доктор Богословский на свои средства построил на расстоянии 1 *км* воздушную проволочную линию между Большим театром и своей квартирой. На сцене театра был установлен микрофон, а в зале квартиры Богословского 12 телефонных трубок.

Начинание энергичного новатора имело успех, но затем это дело заглохло из-за травли Богословского, организованной представителями власти. Но это была все же одна из первых в мире попыток организовать то, что мы сейчас называем проволочным радиовещанием.

В ту пору не было электронных ламп, и доктор Богословский не мог организовать усиления передачи оперы для своих слушателей. Но с развитием радиотехники и приме-

нения различных устройств для усиления электрических колебаний трансляции по проводам приобрела широкое распространение. Уже с 1925 г. начали строиться трансляционные радиоузлы. Их преимущество заключается в том, что принятую одним приемником радиопрограмму можно с помощью усилителя передать большому количеству громкоговорителей и обслужить сразу много радиослушателей.

К преимуществам радиовещания по проводам следует отнести такие, как бесперебойность работы, дешевизну абонентского оборудования и простоту его обслуживания.

Сейчас в каждом более или менее населенном пункте имеется трансляционный радиоузел, осуществляющий радиовещание по проводам.

Кроме трансляции передач центрального радиовещания и местных (республиканских, краевых и областных), радиоузлы осуществляют передачи из своих студий.

В любом крупном районном центре передаются свои городские информации, выступления передовиков сельского хозяйства и производства, доклады и выступления местной художественной самодеятельности.

В колхозных радиоузлах микрофон широко используется как средство оповещения. Во многих колхозах через радиоузел бригадиры передают наряды колхозникам, вызывают бригады на работу и т. д.

На фабриках и заводах, кроме радиоузлов, транслирующих радиопередачи и организующих выпуски заводских известий, выступлений стахановцев и новаторов производства, создаются радиоузлы, имеющие чисто производственный характер. Они используются для вызова рабочих и руководителей цехов в заводоуправление передачи срочных распоряжений дирекции завода и т. д. Огромное распространение получили также служебные радиоузлы на железнодорожном транспорте.

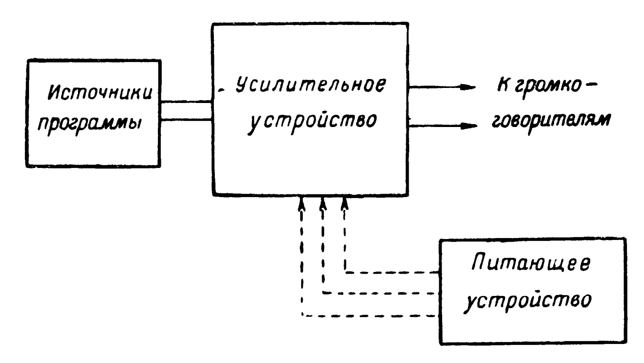
Сейчас нет почти ни одного вокзала, где бы не было радиоузла, через который передаются сообщения о прибытии и отправлении поездов, помогающего железнодорожной администрации лучше организовать обслуживание пассажиров.

Следует вспомнить также, какую огромную роль сыграла трансляционная сеть проволочного радиовещания во время Великой Отечественной войны, как замечательное средство оповещения населения об угрозе воздушного напа-

дения. А как широко теперь распространены радиоузлы в поездах и на пароходах, позволяющие пассажирам во время пути не отрываться от жизни всей страны и получать культурный отдых.

Только за один 1949 г. число приемных радиотрансляционных точек увеличилось в нашей стране более чем на миллион, причем, главным образом, в сельских местностях.

О колоссальном развитии проволочного вещания свидетельствует общая протяженность трансляционных линий, достигших только на радиоузлах Министерства связи двух-



Фиг. 13. Схема устройства радиотрансляционного узла.

сот тысяч километров. В зависимости от назначения радиоузлов, их оборудование отличается одно от другого. И все-таки в каждом радиоузле можно обнаружить одни и те же основные части, являющиеся неотъемлемыми элементами любого из них. Это будут: 1) источники программы, создающие электрический ток, колебания которого соответствуют передаваемым звукам, например, микрофон, звукосниматель и т. д., 2) усилительное устройство, которое усиливает электрические колебания, созданные источником программы, до необходимой мощности для приведения в действие громкоговорителей, и 3) питающее устройство, которое снабжает всю аппаратуру радиоузла электроэнергией и обеспечивает работу усилителей.

Взаимодействие этих элементов радиоузла изображает фиг. 13.

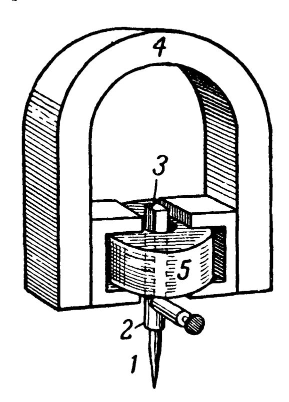
Сначала мы ознакомимся с аппаратурой, могущей служить в качестве каждого из этих трех элементов радиоузла,

а затем перейдем к описанию различных радиовещательных узлов.

Источники программы. В качестве одного из источников программы служит уже знакомый нам микрофон. Как правило, микрофон на радиоузле устанавливается в специально оборудованной для выступлений по радио комнате, которую называют радиостудией.

Это помещение изолировано от всех внешних звуков. Стены имеют неотражающее покрытие. Пол застлан мягким ковром.

Кроме «живых» передач, организуемых перед микрофоном, радиоузлы часто передают по радио граммпластинки. Для проигрывания граммпластинок применяют специальные граммофонные столы с звукоснимателями, какие употребляются в радиолах. В отличие от патефонной мембраны, звукосниматель не создает звука, он превращает колебания патефонной иглы непосредственно в электрические, которые затем усиливаются и воспроизводятся так же, как колебания, созданные микрофоном.



Фиг. 14. Устройство звукоснимателя.

Устройство одной из конструкций граммофонного звукоснимателя изображено упрощенно на фиг. 14. Граммофонная игла *1*, вставленная в иглодержатель *2*, во время проигрывания граммпластинки приводит в колебания якорь из мягкой стали *3*, находящийся в поле постоянного магнита *4*. Благодаря электромагнитной индукции в катушке *5*, расположенной тут же, возникают переменные электрические силы, соответствующие воспроизводимым с граммпластинки звукам. При передаче граммзаписи катушка звукоснимателя присоединяется к усилительному устройству вместо микрофона. Качество воспроизведения граммпластинок посредством звукоснимателя несравненно выше, чем при употреблении мембраны. Итак, звукосниматель — еще один источник программы.

Но основным видом работы большинства радиоузлов является трансляция радиопередач. В этих случаях источником программы может явиться: 1) входящая на узел

проводная линия, по которой радиопередачи поступают на узел из другого пункта (например из театра), или 2) радиоприемник, используемый для приема иногородних передач из эфира.

На городских радиоузлах, которые находятся в общих зданиях с местным телеграфом, или недалеко от заводов, где радиоприем затруднен промышленными помехами (шумы и трески, заглушающие прием), организуются выделенные приемные пункты за пределами города, где помехи слабее.

На таком пункте осуществляется только прием радиопередач, которые затем передаются по проводам в аппаратную радиоузла.

Эти же выделенные приемные пункты в крупных центрах, где есть свои радиовещательные станции, используются для дублирования (трансляции) передач центрального вещания.

На приемном пункте принимают московские программы, затем по проводам передают их в центральную аппаратную радиовещательного узла, откуда они поступают на местную передающую радиостанцию. В этом случае местная передающая станция транслирует центральные станции.

У с и л и т е л ь н о е у с т р о й с т в о. Все перечисленные выше источники программ создают слабый ток, который не может привести в действие громкоговорители, обслуживаемые радиоузлом. Поэтому любую радиопередачу приходится на узле усиливать. Этой цели служат усилительные устройства, принцип работы которых был показан в предыдущем разделе. В зависимости от числа громкоговорителей, присоединенных к узлу, и от их мощности применяются различные усилители. Именно по мощности, развиваемой усилительным устройством, принято классифицировать радиоузлы. Малые радиоузлы снабжаются усилителями, мощностью 5 — 10 — 50 *вт*. Крупные трансляционные станции в больших городах, оснащаются усилителями на десятки киловатт, т. е. в тысячи раз более мощными. Но, несмотря на такую разницу между усилительными устройствами различных узлов, все они строятся по одному и тому же принципу и основываются на применении электронных ламп. Отличие заключается только в числе и типе ламп и в некоторых особенностях схемы и конструкции.

Питающее устройство, как уже указывалось, обеспечивает электроэнергией лампы усилительного устройства и прочее оборудование радиоузла. При наличии электрической сети переменного тока эта электроэнергия берется из нее. Так как для питания радиоаппаратуры требуются различные напряжения и постоянный ток, то в состав питающего устройства вводятся трансформаторы, преобразующие соответствующим образом переменное напряжение электросети, и выпрямители, преобразующие переменный ток в постоянный. Там же, где нет электрической сети или где местная электростанция работает некруглосуточно, радиоузлы питаются обычно от аккумуляторов. Аккумулятор — это источник тока, который сам не может вырабатывать электроэнергию, но может хорошо сохранять и при необходимости отдавать электроэнергию, сообщенную ему заранее от какого-нибудь другого первоисточника электричества. Иначе говоря, аккумулятор заряжается электроэнергией постоянного тока и в любое время отдает эту энергию для нужд радиоузла. В те часы, когда работает электростанция, на радиоузле питают от нее всю аппаратуру и, кроме того, заряжают аккумуляторы. Когда же электростанция выключается, радиоузел переключают на аккумуляторы и он продолжает работать. В неэлектрифицированной местности радиоузлы снабжаются собственными небольшими электростанциями, которые обычно используются для зарядки аккумуляторов. Таковы ветроэлектрические станции, превращающие энергию ветра в электричество, бензиновые и дизельные двигатели, вращающие небольшой генератор, маленькие водяные электростанции—«микрогэс» и др. Таким образом, для того, чтобы работал радиоузел, можно использовать самые разнообразные источники энергии, начиная от бензина, торфа и дров, кончая водой и ветром. В самом деле, ведь достаточно только заставить вращаться генератор, и будет электрическая энергия, а она обеспечит работу усилителя и из сотен громкоговорителей польются звуки радио.

ГРТС

В больших городах, где количество громкоговорителей исчисляется десятками, а то и сотнями тысяч, построение трансляционной сети довольно сложное. Технико-экономические соображения ставят предел числу громкоговорите-

лей, обслуживаемых одним усилительным устройством. Поэтому в крупных городах сооружается по нескольку усилительных подстанций, каждая из которых обслуживает свой район города. Программа на эти подстанции подается по кабельной или воздушной телефонной линии из центральной радиотрансляционной станции узла, которая получает ее из городского радиовещательного узла. В наиболее совершенных городских трансляционных сетях на станции узла сосредотачивается все управление и контроль за работой подстанций, хотя они бывают удалены от нее на десятки километров. Усилительные подстанции имеют большую мощность и, прежде чем доставить ток от них до абонентов, приходится применять еще довольно сложную систему электропередачи. Прежде всего, мощность каждой усилительной подстанции распределяется по нескольким высоковольтным линиям к ряду трансформаторов, установленных в различных пунктах данного района города. После понижения напряжения от трансформаторов ток передается по фидерным воздушным линиям ко всем домам. При каждом вводе линии в дом ставится еще один трансформатор, понижающий напряжение до той нормы, на которую рассчитаны абонентские громкоговорители (15—30 *в*). Лишь только после этого начинаются внутридомовые абонентские проводки. Такая система устройства трансляционной сети называется многозвенной. Как ни странно с первого взгляда, но многозвенная система, несмотря на кажущуюся сложность ее, оказывается значительно проще, выгоднее, чем непосредственное питание всех громкоговорителей в крупном городе от одного усилителя. Дело в том, что общая мощность, потребляемая всеми громкоговорителями в подобной сети, чрезвычайно велика (сотни тысяч ватт), и если эту мощность не распределить между отдельными подстанциями и множеством индивидуальных линий, то для передачи ее из одного пункта пришлось бы применять провода невиданной толщины, в несколько десятков сантиметров! Нечего и говорить о том, сколько стоили бы такие провода и как трудно было бы их прокладывать по городу. Применение же высоковольтной передачи с дальнейшим понижением напряжения трансформаторами позволяют еще больше уменьшить сечение (толщину) проводов, ибо, как известно, в линиях высоковольтной передачи при той же мощности сила тока меньше, а следовательно, меньше и потеря энергии. Кроме того, специфические особенности техники про-

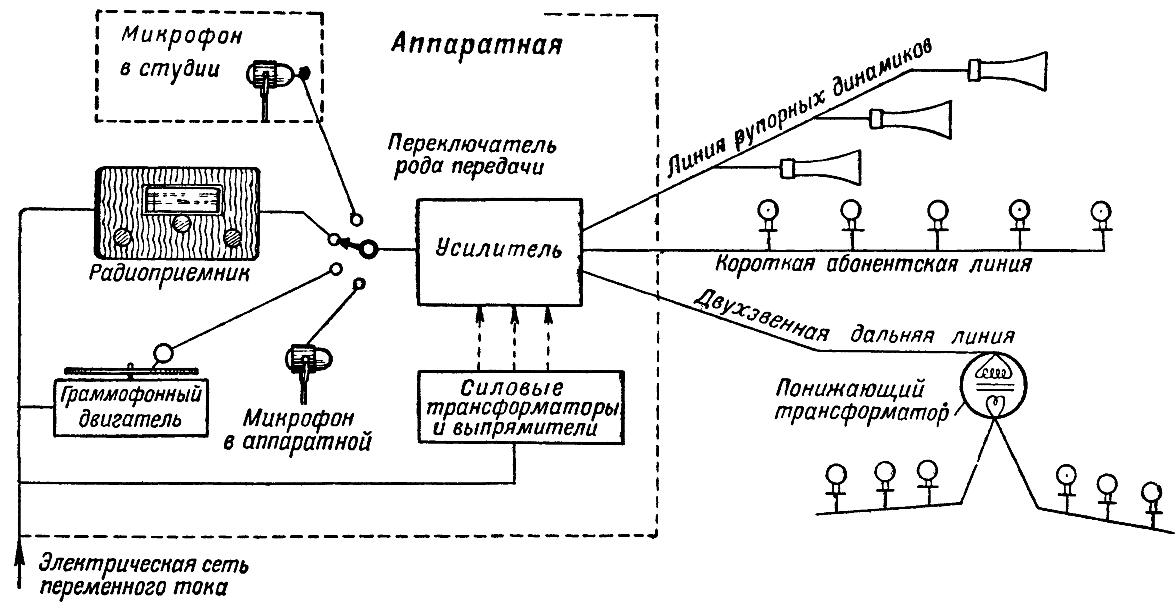
водного радиовещания приводят к снижению качества звучания передач при включении большого числа громкоговорителей в одну линию. Все это заставляет в городах строить сложные разветвленные радиосети с короткими абонентскими линиями.

РАДИОУЗЕЛ СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ

Радиоузлы мощностью 100—1 000 *вт* можно встретить в районах, в крупных селениях, на отдельных предприятиях. Обычно такие радиоузлы размещаются в одной — двух комнатах, одна из которых оборудуется под студию и в ней устанавливается один микрофон. Радиоприемник, граммстол, пульт и второй микрофон помещают в аппаратной (фиг. 15), где объединяется все оборудование радиоузла, обслуживаемое одним дежурным техником. Объявления и информации читает сам дежурный техник радиоузла, используя для этой цели второй микрофон, установленный в аппаратной. Значительное время в работе этих радиоузлов отводится трансляциям передач центральных и областных радиостанций.

Такие радиоузлы обслуживают от нескольких сот до нескольких тысяч абонентских громкоговорителей. Обычно в аппаратной радиоузла имеется специальный выходной щиток, от которого отводятся проводные линии к абонентским точкам. С помощью этого щитка дежурный техник может включать и выключать отдельные линии и проверять их работу через контрольный громкоговоритель. Иногда устраивается двухзвенная трансляционная сеть: в несколько пунктов из радиоузла выходят высоковольтные фидерные линии, а в этих пунктах напряжение понижается с помощью трансформаторов и по абонентским линиям подводится к отдельным группам громкоговорителей. Так приходится делать при значительной протяженности линий и при большом числе громкоговорителей.

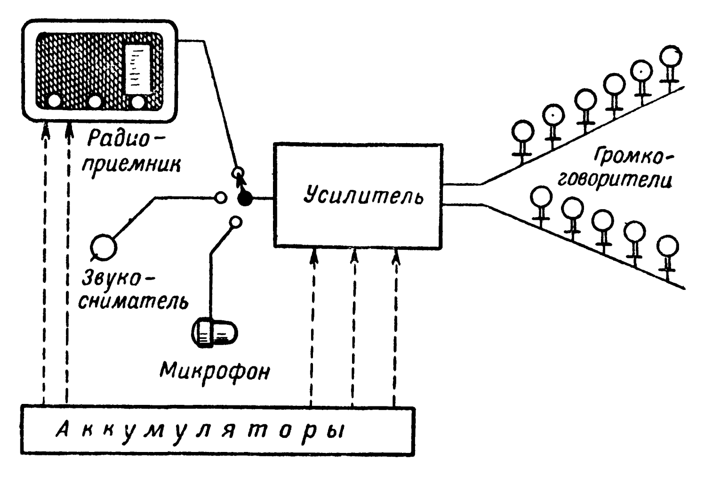
Для питания узлов большой и средней мощности чаще всего пользуются энергией электрической сети переменного тока. Если же она отсутствует, то радиоузел снабжают собственной небольшой электростанцией с двигателем внутреннего сгорания, паровой машиной или водяной турбиной. Для питания радиоузлов с усилительным устройством до 500—1 000 *вт* достаточна электростанция мощностью до 6 *л. с.* Стоваттные радиоузлы удается питать и от аккумуляторов.



Фиг. 15. Схема устройства радиоузла средней мощности.

МАЛЫЙ КОЛХОЗНЫЙ РАДИОУЗЕЛ

Для неэлектрифицированной сельской местности особенный интерес представляют малые экономичные радиоузлы мощностью до 25 *вт*. Они способны обслуживать до сотни абонентских громкоговорителей, 1—2 рупорных динамика и с успехом питаются от небольших аккумуляторов, которые часто заряжают при помощи ветроэлектрической станции. Все оборудование таких радиоузлов размещается в одном — двух настольных ящиках или в одном шкафу, просто в обслуживании и недорого. Для малых радиоузлов



Фиг. 16. Схема устройства радиоузла малой мощности.

редко устраивают студию. Обычно микрофон для местных передач устанавливается тут же, вместе с усилительным устройством. Передачу граммпластинок производят с помощью звукоснимателя, используя обычный патефон с пружинным двигателем. Основным видом работы малых радиоузлов является трансляция передач центральных и областных радиостанций. Для этого в комплект аппаратуры радиоузла обязательно вводится радиоприемник, который принимает радиопередачи из эфира и является основным источником программы (фиг. 16).

Трансляционная сеть малого радиоузла большей частью состоит из 1—2 линий, в которые включены громкоговорители.

За последнее время довольно большое распространение получили небольшие радиоузлы на батарейном питании, осуществляемые сельскими радиолюбителями на базе радиоприемника «Родина».

К этому приемнику добавляется небольшой усилитель или в самом приемнике переделывается выходной трансформатор. Конструкция переделки приемника «Родина» описывалась в журнале «Радио» и в отдельных брошюрах.

Такой небольшой радиоузел может обслужить до 20—25 радиоточек с громкоговорителями «Рекорд».

АБОНЕНТСКАЯ ТОЧКА

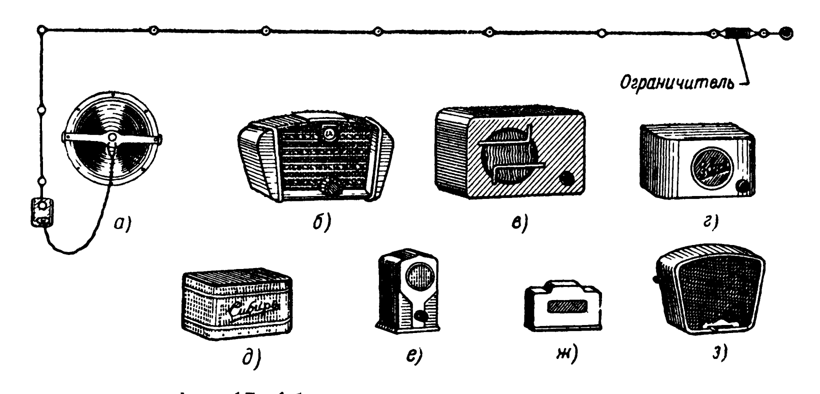
Теперь давайте вернемся домой. На стене висит громкоговоритель. Пара свитых проводов, входящих в комнату из коридора, оканчивается регулятором громкости и штепсельными гнездами, в которые вставлена вилка громкоговорителя. При вводе радиопроводки в комнату установлена маленькая черная коробочка. Вот и все оборудование абонентской точки. Ее устройство очень просто и дешево. Именно поэтому установка абонентской точки доступна самому широкому кругу трудящихся. Но вспомните, какая сложнейшая аппаратура построена и приведена в действие в РВУ, на многочисленных радиостанциях, в радиоузлах, какое сооружено большое линейное хозяйство, сколько труда вложено и продолжает вкладываться в строительство и эксплоатацию всей радиотрансляционной сети для того, чтобы бесперебойно работала ваша абонентская точка. Давайте же с большим уважением отнесемся к своему громкоговорителю, внимательней присмотримся к нашему домашнему радиооборудованию и научимся аккуратно обращаться с ним..

ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ

Какой громкоговоритель лучше? Этот вопрос волнует многих радиослушателей, вновь обзаводящихся абонентской точкой или желающих заменить старый громкоговоритель. Действительно, разнообразие абонентских громкоговорителей, имеющихся в продаже, не сразу позволяет решить этот вопрос.

Ряд наиболее распространенных образцов абонентских громкоговорителей изображен на фиг. 17. Остановимся на их особенностях.

«Рекорд» (фиг. 17,*а*) — самый популярный, дешевый, давно выпускаемый тип электромагнитного громкоговорителя. Наряду с удовлетворительным качеством звука имеет ряд крупных недостатков. Во-первых, его бумажный диффузор, не защищенный ящиком, легко может быть порван. А даже незначительный надрыв диффузора создает дребезжание при работе громкоговорителя. Отсутствие ящика приводит и к быстрому запылению громкоговорителя и его электромагнитной системы. Снимание пыли с громкоговорителя затруднено. Наличие регулировочного винта (7 на фиг. 9) не всегда положительно сказывается на качестве



Фиг. 17. Абонентские громкоговорители.
а — „Рекорд"; *б*—динамик ВЭФ-ПЕР-1-4о; *в*—динамик ГДМ-0,5 завода им. Калинина; *г*—„Заря"; *д*—„Сибирь"; *е*, *ж*—динамики „Малютка"; *з*—абонентский динамик „Туляк".

работы «Рекорда». Этот винт служит для установки якоря в его рабочее положение точно посередине между полюсными наконечниками, чем достигается наилучшее звучание громкоговорителя. Многие же радиослушатели часто применяют этот винт вместо регулятора громкости для ослабления звука. При этом сбивается регулировка громкоговорителя, качество звука ухудшается, а нередко ломается пружина, и громкоговоритель выходит из строя. Лучше всего у отрегулированного однажды радиомонтером «Рекорда» совсем не трогать регулировочный винт.

Свободны от всех указанных недостатков «Рекорда» и дают значительно лучшее качество звука динамики, показанные на фиг. 17,*б*, *в*, *г*, *д*. Футляры, в которые они помещены, не только оберегают их от пыли, но и улучшают

звучание. Чем больше размеры футляра, тем лучше и естественнее звук. Большинство динамиков обертывается внутри футляра марлей, дополнительно защищающей динамик от пыли. Хорошие абонентские динамики выпускает рижский радиозавод ВЭФ (фиг. 17, *б*). Они монтируются в красивых массивных деревянных или пластмассовых ящиках, задрапированных шелковой тканью, снабжаются регуляторами громкости и отличаются естественным звучанием. К числу хороших абонентских динамиков следует также отнести динамики ГДМ-0,5 завода им. Калинина (фиг. 17, *в*).

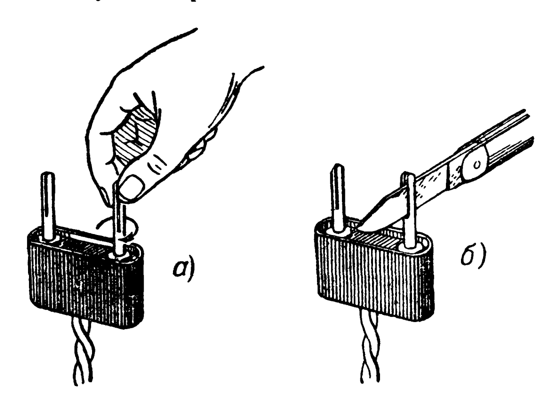
Оригинальны по оформлению и очень изящны миниатюрные динамики, выпускаемые большей частью в пластмассовых коробочках (фиг. 17, *е*, *ж*). Но звук у этих динамиков менее естественный, чем у предыдущих: они, как правило, «высят»: подчеркивают высокие звуки и слабо воспроизводят низкие.

Абонентские динамики уступают электромагнитным громкоговорителям только в цене. Более высокая стоимость динамиков вызвана сложностью их изготовления. Но и в этом направлении сделан шаг вперед. Тульский радиозавод освоил выпуск новых абонентских динамических громкоговорителей (фиг. 17, *з*).

Эти динамики изящны, удобны в эксплоатации, хорошо звучат и по своей цене приближаются к стоимости громкоговорителя «Рекорд».

Как обращаться с громкоговорителем? Ничего сложного в обращении с громкоговорителем нет, и если соблюдать изложенные ниже правила, то громкоговоритель может безотказно работать много лет, не требуя ремонта. Громкоговоритель — точный механизм. Сборка некоторых его частей производится с точностью до сотых долей миллиметра. Поэтому, как и всякий точный механизм громкоговоритель не должен подвергаться резким толчкам, ударам. Лучше всего к громкоговорителю совсем не притрагиваться, за исключением тех моментов, когда с него стирается пыль. Не надо протирать громкоговоритель влажной тряпкой — от влаги стальные части его ржавеют. Обтирание пыли надо производить осторожно, чтобы не повредить и не сбить регулировку громкоговорителя. Нельзя вешать на громкоговоритель, а также на другие части абонентского оборудования, посторонние предметы. Надо следить за тем, чтобы шнур громкоговорителя не перекручивался, не натягивался и не

сгибался резко, а висел свободно. Время от времени проверяйте, достаточно ли крепко ввинчены штырьки штепсельной вилки громкоговорителя, не качаются ли они. При необходимости подвертывайте их (фиг. 18,*а*). Если вилка слишком свободно сидит в розетке, входит в гнезда легко, без трения, то передача часто прерывается из-за плохого контакта между штырьками вилки и гнездами розетки.



Фиг. 18. Уход за штепсельной вилкой громкоговорителя.

Тогда, вставив лезвие ножа в вырез одного штырька вилки, слегка раздвиньте его половинки (фиг. 18,*б*). Потом также поступите со вторым штырьком.

РАДИОРОЗЕТКА

Штепсельная розетка, которой оканчивается комнатная радиопроводка, или штепсельные гнезда на регуляторе громкости (фиг. 19, *а*) предназначаются только для включения абонентского громкоговорителя или головных телефонов.

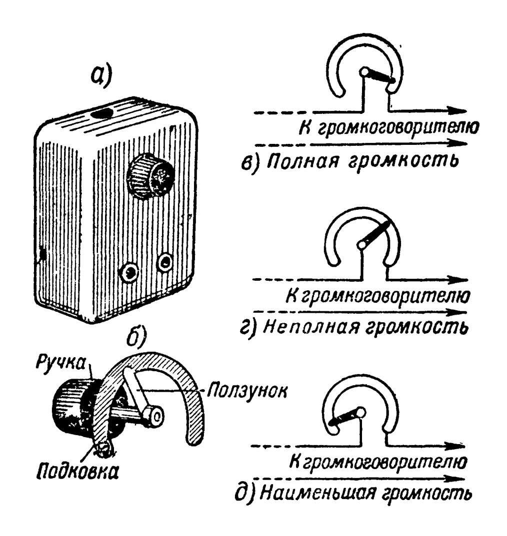
Надо опасаться ошибочного включения громкоговорителя в розетку осветительной сети. Это может вывести из строя громкоговоритель.

РЕГУЛЯТОР ГРОМКОСТИ

Наиболее распространенные в настоящее время коструктции абонентских регуляторов громкости основаны на применении переменного мастичного сопротивления, состоящего из подковки и скользящего по ней ползунка (фиг. 19, *б*).

На ось ползунка надета ручка, вращая которую, мы тем самым передвигаем ползунок по подковке, оказывающей большое сопротивление электрическому току.

Ползунок и один конец подковки включаются в разрыв одного из проводов, ведущих к громкоговорителю. Таким образом, ток по пути к громкоговорителю должен пройти через часть подковки сопротивления, ограниченную положе-



Фиг. 19. Регулятор громкости.

а—внешний вид регулятора, совмещенного со штепсельной розеткой, *б*—устройство регулятора громкости, *в*, *г*, *д*—схема работы регулятора.

нием ползунка. Преодолевая сопротивление подковки, ток уменьшается. При этом громкость работы громкоговорителя снижается. Чем большая часть подковки введена в цепь (фиг. 19, *г*, *д*), тем больше ее сопротивление, тем слабее ток, поступающий в громкоговоритель, тем тише он работает.

Когда ручка регулятора громкости повернута до отказа направо, ползунок совмещается с тем концом подковки, к которому присоединен громкоговоритель (фиг. 19, *в*), и ток проходит помимо подковки. При этом сила тока не ослабляется реостатом, и получается полная громкость радиопередачи.

РАДИОПРОВОДКА

Радиопроводка обычно выполняется проводом с хлорвиниловой или другой изоляцией, или же шнуром, напоминающим шнур осветительной электропроводки. Этот шнур состоит из двух свитых изолированных проводов. Он укрепляется на стенке стальными скобками или на фарфоровых роликах. Провода радиошнура значительно тоньше проводов электропроводки, поэтому их легко повредить. Никогда не следует привязывать к ним посторонние предметы, придавливать их к стене мебелью. Повреждение изоляции, оголение металлических жилок в радиопроводке может привести к короткому замыканию. Короткое замыкание характеризуется тем, что ток начинает проходить «по укороченному пути», помимо громкоговорителя, который в этом случае перестает работать. Для предупреждения такого повреждения надо бережно обращаться с радиопроводкой и при обнаружении оголенного провода немедленно вызывать радиомонтера из местного радиоузла.

ОГРАНИЧИТЕЛЬ

Для того, чтобы ослабить влияние коротких замыканий в абонентских радиопроводках на работу всей остальной сети радиоузла, каждую абонентскую точку снабжают ограничителем. Ограничитель представляет собой устройство, пропускающее только такой ток, который необходим для нормальной работы громкоговорителя. Ограничитель устанавливается в самом начале абонентской проводки при ответвлении ее от общей линии. При коротком замыкании или при случайном включении в радиорозетку электроприбора сила тока, потребляемого абонентской точкой, должна была бы резко увеличиться. Одновременно уменьшилась бы сила тока, поступающего к остальным абонентам и громкость передачи у них упала бы. Но ограничитель, не давая возможности пройти в абонентскую проводку слишком сильному току, облегчает этим последствия короткого замыкания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С каждым годом улучшается качество работы трансляционных радиоузлов и обслуживания их абонентов. Советские радиоспециалисты работают над различными проблемами дальнейшего развития и улучшения работы трансляционных радиоточек и аппаратуры проволочного вещания.

Одной из центральных проблем является развитие многопрограммного вещания. Дело в том, что основным недостатком проволочной радиофикации является наличие одной программы. Абонент радиоузла принужден довольствоваться только той программой, которую ему передаст его радиоточка. Выбора у него нет. Между тем радиослушатель, имеющий самый дешевый массовый ламповый радиоприемник, может в Европейской части СССР принимать все три программы центрального вещания и еще несколько республиканских и областных радиостанций.

Естественно, что каждый абонент радиоузла хотел бы иметь возможность выбора двух-трех программ. В течение нескольких лет ведутся опыты по использованию для многопрограммного вещания высокой частоты, позволяющей передать несколько программ по одной паре проводов. Опытный участок многопрограммного вещания уже действует в ленинградской радиотрансляционной сети.

Для изыскания новых, более экономичных методов радиофикации используется новая техника. Строятся подземные линии из дешевых проводов с хлорвиниловой изоляцией, что упрощает осуществление радиофикации преимущественно в безлесных районах.

Проводятся работы по использованию линий электропередачи для вещания высокой частотой.

Разрабатываются новые высокочувствительные громкоговорители, начинают выпускаться новые колхозные радиотрансляционные узлы с универсальным питанием на экономичных лампах. Нет сомнения в том, что усилиями советских ученых и инженеров наша самая мощная в мире радиотрансляционная сеть сможет и в дальнейшем удовлетворять все возрастающие требования советского радиослушателя.

---

3. Порядок ремонта

Ремонт абонентского оборудования допускается только уполномоченными на то лицами Поэтому при всякой неисправности радиоточки надо немедленно обращаться в местный радиоузел с просьбой выслать радиомонтера. Если неисправность вызвана не по вине радиослушателя, то ремонт всего оборудования, за исключением громкоговорителя, радиоузел производит за свой счет. По всей территории Советского Союза Министерством связи установлены контрольные сроки устранения неисправностей в подведомственных этому министерству радиотрансляционных сетях. Ремонт абонентского оборудования должен быть закончен не позднее чем через 4 часа после получения радиоузлом письменной или устной (по телефону) заявки от радиослушателя. В Москве и Ленинграде этот срок уменьшен до 2 час, а за пределами населенных пунктов увеличен до 10 час.

Неисправный громкоговоритель радиослушатель ремонтирует за свой счет в радиоремонтных мастерских.

УВАЖАЕМЫЕ РАДИОСЛУШАТЕЛИ!

Бесперебойная и хорошая работа радиоточек зависит от Вашего бережного отношения к проводке.

Бережно обращайтесь с проводкой и арматурой. Выключайте громкоговоритель, берясь за колодку штепсельной вилки, а не за шнур Не вешайте на розетку громкоговоритель и на проводку посторонние предметы. Не ставьте громкоговоритель в сырое место и не протирайте его мокрой тряпкой. Пользуйтесь только исправными, стандартными громкоговорителями. Рекомендуется пользование динамическими громкоговорителями (динамиками).

Следите за тем, чтобы при ремонте крыш, фасадов или внутридомовом ремонте не повреждалась наружная или внутридомовая радиотрансляционная сеть.

Не допускайте снятия с радиотрансляционной сети ограничителей и другой арматуры лицами, не имеющими служебных удостоверений радиоузла и специального наряда.

При посещении Вашей квартиры монтером или представителями радиоузла требуйте предъявления ими служебного удостоверения с фотокарточкой (из обращения Дирекции Городской радиотрансляционной сети г. Ленинграда к радиослушателям).

Цена 1 р. 25 к.

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

Москва, Шлюзовая набережная, дом 10

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Под общей редакцией академика А. И. БЕРГА

Печатаются и в ближайшее время поступят в продажу

Аппаратура для ремонта и налаживания приемников (Экспонаты 8-й Всесоюзной заочной радиовыставки).

Аппаратура для сельской радиофикации (Экспонаты 8-й Всесоюзной заочной радиовыставки).

БАРДАХ И. М. и ТРОИЦКИЙ Л. В., Любительские телевизоры.

КОНАШИНСКИЙ Д. А. и ТУРЛЫГИН С. Я., Введение в технику ультравысоких частот.

ЛИВШИЦ С. Я., Феррорезонансные стабилизаторы напряжения.

МАЛИНИН Р. М., Питание приемников от электросети.

ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ И ПОСТУПИЛИ В ПРОДАЖУ

БЕКТАБЕГОВ А. К. и ЖУК М. С., Граммофонные звукосниматели. 48 стр., ц. 1 р. 50 к.

ВЕТЧИНКИН А. Н., Простейшие сетевые приемники. 56 стр., ц. 1 р. 75 к.

ЛОГИНОВ В. Н., Радиотелеуправление. 72 стр., ц. 2 р. 25 к.

Приемники на любительской выставке (Экспонаты 8-й Всесоюзной заочной радиовыставки). 64 стр., ц. 2 р. 25 к.

РАБЧИНСКАЯ Г. И., Радиотехнические материалы. 112 стр., ц. 3 р. 50 к.

Радиолюбительская аппаратура в народном хозяйстве (Экспонаты 8-й Всесоюзной заочной радиовыставки). 48 стр., ц. 1 р. 50 к.

СЕННИЦКИЙ В. П., Самодельные гальванические элементы. 64 стр., ц. 2 р.

СНИЦЕРЕВ Г. А., Простейшие измерения. 80 стр., ц. 2 р. 50 к.

Продажа во всех книжных магазинах и киосках Союзпечати